

**KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE**

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

Application Number: Patent Application No. 2003-41060

Date of Application: 24 June 2003

Applicant(s): Samsung Electronics Co., Ltd.

1 July 2003

COMMISSIONER

1020030041060

2003/7/1

[Document Name] Patent Application

[Application Type] Patent

[Receiver] Commissioner

[Reference No.] 0008

[Filing Date] 2003.06.24

[IPC] G06T

[Title] Method and apparatus for enhancing quality of color image adaptively

[Applicant]

[Name] Samsung Electronics Co., Ltd.

[Applicant code] 1-1998-104271-3

[Attorney]

[Name] Young-pil Lee

[Attorney's code] 9-1998-000334-6

[General Power of Attorney Registration No.] 2003-003435-0

[Attorney]

[Name] Hae-young Lee

[Attorney's code] 9-1999-000227-4

[General Power of Attorney Registration No.] 2003-003436-7

[Inventor]

[Name] CHOE, Won Hee

[I.D. No.] 740306-2786114

[Zip Code] 780-250

[Address] 204-1002 Daewoo 2-cha Apt., Chunghyo-dong,
Gyeongju-city, Gyeongsangbuk-do

[Nationality] Republic of Korea

[Inventor]

[Name] KIM, Chang Yeong

[I.D. No.] 591218-1386117

[Zip Code] 449-910

[Address] 502-1305 Jinsan Maeul Suji Samsung 5-cha Apt., 1161 Bojeong-ri,
Guseong-myeon, Yongin-city, Kyungki-do
[Nationality] Republic of Korea

[Inventor]

[Name] PARK, Du Sik
[I.D. No.] 640824-1779511
[Zip Code] 442-810
[Address] 301-1804 Cheongmyeong Maeul Daewoo Apt., 956-2
Youngtong-dong, Paldal-gu, Suwon-city, Kyungki-do
[Nationality] Republic of Korea

[Inventor]

[Name] LEE, Seong Deok
[I.D. No.] 650815-1058249
[Zip Code] 449-900
[Address] 102-1301 Shinil Apt., 15 Youngdeok-ri, Kiheung-eub,
Yongin-city, Kyungki-do
[Nationality] Republic of Korea

[Inventor]

[Name] LEE, Ho Young
[I.D. No.] 720103-1674111
[Zip Code] 442-390
[Address] 104-801 Poonglim 3-cha i-want Apt., Sin-dong,
Paldal-gu, Suwon-city, Kyungki-do
[Nationality] Republic of Korea

[Priority Claimed]

[Application Country] Republic of Korea
[Type of Application] Patent
[Application No.] 10-2002-0042762
[Filing Date] 2002.07.20
[Priority Document] Attached

[Request for Examination] Requested

[Application Order] We respectively submit an application according to Art. 42 of the
Patent Law and request and examination according to Art. 60 of the
Patent Law, as Above.

Attorney
Attorney

Young-pil Lee
Hae-young Lee

[Fee]

[Basic page]	20 Sheet(s)	29,000 won
[Additional page]	27 Sheet(s)	27,000 won
[Priority claiming fee]	1 Case(s)	26,000 won
[Examination fee]	37 Claim(s)	1,293,000 won
[Total]	1,375,000 Won	

[Enclosures]

1. Abstract and Specification (and Drawings)_1 copy
2. Certified Priority document and Translation thereof_ 1 copy

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

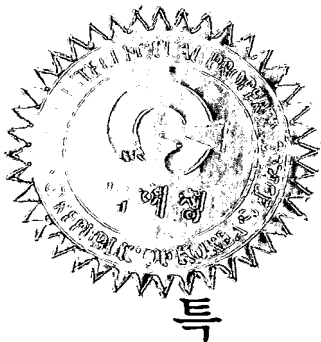
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0041060
Application Number

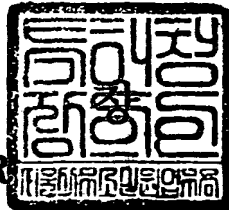
출원년월일 : 2003년 06월 24일
Date of Application JUN 24, 2003

출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 07 월 01 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0008
【제출일자】	2003.06.24
【국제특허분류】	G06T
【발명의 명칭】	칼라 영상에서의 적응적 색 향상 방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	Method and apparatus for enhancing quality of color image adaptively
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최원희
【성명의 영문표기】	CHOE, Won Hee
【주민등록번호】	740306-2786114
【우편번호】	780-250
【주소】	경상북도 경주시 충효동 대우2차아파트 204동 1002호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김창용
【성명의 영문표기】	KIM, Chang Yeong
【주민등록번호】	591218-1386117
【우편번호】	449-910

【주소】	경기도 용인시 구성면 보정리 1161 진산마을 수지 삼성5차 아파트 502 동 1305호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박두식
【성명의 영문표기】	PARK,Du Sik
【주민등록번호】	640824-1779511
【우편번호】	442-810
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 956-2번지 청명마을 대우아 파트 301동 1804호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이성덕
【성명의 영문표기】	LEE,Seong Deok
【주민등록번호】	650815-1058249
【우편번호】	449-900
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 영덕리 15 신일아파트 102동 1301호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이호영
【성명의 영문표기】	LEE,Ho Young
【주민등록번호】	720103-1674111
【우편번호】	442-390
【주소】	경기도 수원시 팔달구 신동 풍림3차 아이원 아파트 104동 801호
【국적】	KR
【우선권주장】	
【출원국명】	KR
【출원종류】	특허
【출원번호】	10-2002-0042762
【출원일자】	2002.07.20
【증명서류】	첨부
【심사청구】	청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

이영필 (인) 대리인

이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 27 면 27,000 원

【우선권주장료】 1 건 26,000 원

【심사청구료】 37 항 1,293,000 원

【합계】 1,375,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 우선권증명서류 및 동 번역문_1통

【요약서】**【요약】**

칼라 영상에서의 적응적 색 향상 방법 및 장치가 개시된다. 채도성분추출부는 입력 영상으로부터 채도성분을 추출한다. 채도함수 결정변수 계산부는 소정의 기준값에 따라 입력영상의 채도를 향상시키는 함수인 채도향상함수를 결정한다. 채도향상부는 채도향상 함수를 이용하여 추출된 채도성분을 변경한다. 채도성분합성부는 변경된 채도성분과 입력영상의 나머지 성분들을 합성하여 출력영상을 생성한다. 본 발명에 따르면, 입력영상의 평균 채도에 근거하여 채도향상함수를 정의하고, 정의된 채도향상함수에 따라 채도가 향상되므로 채도의 과포화 방지 및 색상 및 밝기는 유지하면서 가변적인 입력 영상에 대하여 자동적으로 최적의 채도로 표현할 수 있다.

【대표도】

도 1

【명세서】**【발명의 명칭】**

칼라 영상에서의 적응적 색 향상 방법 및 장치{Method and apparatus for enhancing quality of color image adaptively}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 평균 채도값에 의한 적응적 채도 향상 장치의 바람직한 일 실시예의 구성을 도시한 블록도,

도 2는 본 발명에 따른 평균 채도값에 의한 적응적 채도 향상 장치의 바람직한 다른 실시예의 구성을 도시한 블록도,

도 3은 본 발명에 따른 사용자 설정에 의한 적응적 채도 향상 장치의 바람직한 실시예의 구성을 도시한 블록도,

도 4는 도 3에 도시된 채도 향상부에서 방법 1을 이용한 입출력 특성곡선을 나타내는 도면,

도 5는 도 4에 도시된 채도 입출력 특성의 채도향상함수 결정변수에 따른 채도 증가량 분포를 나타내는 도면,

도 6은 도 3에 도시된 채도 향상부에서 방법 2를 이용한 입출력 특성곡선을 나타내는 도면,

도 7은 도 6에 도시된 채도 입출력 특성의 채도향상함수 결정변수에 따른 채도 증가량 분포를 나타내는 도면,

도 8a 및 도 8b는 각각 도 1 및 도 2에 도시된 평균채도값에 의한 적응적 채도 향상 방법의 바람직한 실시예들의 수행과정을 도시한 흐름도, 그리고,

도 9a 및 도 9b는 각각 도 1 및 도 3에 도시된 사용자의 선호 채도 설정에 의한 적응적 채도 향상 방법 바람직한 실시예들의 수행과정을 도시한 흐름도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<10> 본 발명은 칼라 영상에서의 적응적 색 향상 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 입력영상의 채도값을 적응적으로 변화시켜 입력영상의 색을 향상하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

<11> 칼라 영상의 색을 향상시키기 위한 다양한 기법들이 제안되어 왔다. 이러한 종래의 색 향상 기법중에서, 자연영상에 의존적인 채도 보정 방법(Image-dependent color saturation correction in a natural scene pictorial image : Xerox Corporation, US5450217, 1995.9)은 인지 채도와 가장 유사한 채도의 표현이 가능한 HSV 색공간에서 채도를 향상시켰다. 그러나, 이 방법은 특정 문턱값 이하의 평균 채도를 갖는 영상에 대해서만 채도의 향상이 가능하므로, 동영상에 적용할 경우에 문턱값 전후의 평균 채도를 갖는 연속적인 영상에서는 화면 깜박임(flicker)이 발생하는 문제점이 있다.

<12> 또한, 회귀 알고리즘을 사용한 비디오 디코더에서의 자동적인 채도 조정 방법 (Automatic color saturation control in video decoder using recursive algorithm : Texas Instruments Incorporated, US6188788B1, 2001.2)은 복합 비

오 신호(composite video signal)로부터 얻어진 YCbCr 신호와 이상적인 버스트 신호(burst signal)의 비를 산출하고, 회귀 알고리즘을 사용하여 칼라 신호의 증폭이득을 증가시킴으로써 산출된 비에 대응하여 색상을 보상한다. 그러나, 이 방법은 모든 칼라 영상에 적용되는 것이 아니라 비디오 신호에 국한하여 적용할 수 있으며, 색차 신호의 변화로 인한 색상(hue)의 변화가 발생할 수 있다. 나아가, 도 1에 도시된 바와 같이 YCbCr 변환 색공간의 특성상 채도 과포화(saturation clipping)의 문제가 발생하는 문제점이 있다.

<13> 한편, 고속 색 변환 방법(High-speed color saturation conversion : Kabushiki Kaisha Toshiba, US5315694, 1994.5)은 다음의 가정에 기초한다. 즉, 입력영상의 칼라 신호(RGB)를 HSI 색공간의 신호로 변환하여 채도를 a 배 증가시킨 양은 증가된 채도에 의해 이동한 RGB 색공간의 벡터와 원래의 칼라신호가 나타내는 RGB 벡터와의 합과 같다. 이러한 가정에서 채도 증가량은 RGB 색공간에서의 벡터로 표현이 가능하므로, 채도의 변화량을 RGB 색공간에서의 3×3 행렬변환으로 표현함으로써 주어진 입력 RGB 신호에 대하여 3×3 행렬변환을 통해 향상된 채도의 출력 RGB신호를 얻을 수 있다. 이 방법은 색상과 채도를 표현하기 위한 색공간 사이의 비선형 변환 과정이 불필요하므로 다른 채도 변환 알고리즘에 비해 수행속도가 높은 채도 변환 방법이라 할 수 있다. 그러나, 이 방법을 동영상에 적용하는 경우에 모든 영상에 대하여 동일한 양의 채도 향상이 아닌 입력되는 영상의 특성을 고려한 적응적인 채도 향상(saturation enhancement)을 제공할 수 없는 문제점이 있다.

<14> 또한, 상술한 종래의 채도 향상 방법들은 공통적으로 저(低)채도 영역으로

간주될 수 있는 구름과 같은 영상에 대한 별도의 고려가 없이 하나의 영상에 대해 일괄적으로 채도를 향상시키므로 저채도를 포함하는 영상은 부자연스러운 색으로 재현되는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<15> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 동영상에 적합한 적응적인 채도 향상, 채도 향상 시 과포화(clipping) 발생 방지 및 저(低)채도 영역에 대해 과도한 채도 향상을 방지하는 칼라 영상에서의 적응적 색 향상 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<16> 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 적응적 색 향상 방법의 일 실시예는, (a) 입력영상으로부터 채도성분을 추출하는 단계; (b) 소정의 기준값에 따라 상기 입력영상의 채도를 향상시키는 함수인 채도향상함수를 결정하는 단계; (c) 상기 채도향상함수를 이용하여 추출된 채도성분을 변경하는 단계; (d) 상기 변경된 채도성분과 상기 입력영상의 나머지 성분을 합성하여 출력색상값을 생성하는 단계; 및 (e) 상기 출력색상값기초로 출력영상을 생성하여 출력하는 단계;를 포함한다.

<17> 바람직하게는, 상기 (a)단계는, (a1) 상기 입력영상을 채도성분을 추출할 수 있는 색공간으로 변환하는 단계; 및 (a2) 상기 변환된 입력영상으로부터 채도성분을 추출하는 단계;를 포함한다.

<18> 상기 채도향상함수는 저 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도 향상도가 낮고, 고 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도향상정도가 높게 나타나도록 하는 것이 바람직하다

<19> 바람직하게는, 상기 (b)단계에서 상기 채도향상함수는 상기 입력영상의 특성에 기초하여 결정되며, 상기 (b)단계는, (b1) 상기 입력영상의 칼라신호로부터 상기 입력영상의 평균채도 값을 추출하는 단계; (b2) 상기 추출된 평균채도 값을 기초로 채도향상함수 결정변수를 결정하는 단계; 및 (b3) 상기 채도향상함수 결정변수에 기초하여 상기 채도향상함수를 결정하는 단계;를 포함한다.

<20> 바람직하게는, 상기 채도향상함수 결정변수는 다음의 수학식에 의해 결정된다.

$$\alpha = A(S_{avg}),$$

<22> 여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, 그리고, S_{avg} 는 입력영상의 평균채도값을 의미한다.

<23> 바람직하게는, 상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수는 각각 다음의 수학식에 의해 결정된다.

$$\alpha = A(S_{avg}),$$

$$S_o = F(S_i) = \frac{(\alpha + 1)S_i^2}{\alpha + S_i^2},$$

<26> 여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, S_{avg} 는 입력영상의 평균채도값, S_i 는 입력영상의 채도값, 그리고, S_o 는 출력영상의 채도값을 의미한다.

<27> 바람직하게는, 상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수는 각각 다음의 수학식에 의해 결정된다.

$$\alpha = A(S_{avg}),$$

$$S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta,$$

<30>

$$\Delta = \frac{K \times S_i^2}{(K-1) + S_i^2} - S_i$$

<31>

여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, S_{avg} 는 입력영상의 평균채도값, S_i 는 입력영상의 채도값, S_o 는 출력영상의 채도값, 그리고, K 는 임의의 상수를 의미한다.

<32>

바람직하게는, 상기 채도성분을 추출할 수 있는 색공간은 HSV 색공간, YCbCr 색공간 중에서 적어도 하나를 포함한다.

<33>

바람직하게는, 상기 (b)단계에서 상기 채도향상함수는 사용자로부터 입력받은 사용자선택 채도향상값에 기초하여 결정되며, 상기 (b)단계는, (b1) 상기 사용자선택 채도향상값을 입력받는 단계; (b2) 상기 사용자선택 채도향상값을 기초로 채도향상함수 결정변수를 결정하는 단계; 및 (b3) 상기 채도향상함수 결정변수에 기초하여 상기 채도향상함수를 결정하는 단계;를 포함한다.

<34>

바람직하게는 상기 채도향상함수 결정변수는 다음의 수학식에 의해 결정된다.

<35>

$$\alpha = A(\alpha_{user}),$$

<36>

여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, 그리고, α_{user} 는 사용자선택 채도향상값을 의미한다.

<37>

바람직하게는, 상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수는 각각 다음의 수학식에 의해 결정된다.

<38>

$$\alpha = A(\alpha_{user}),$$

<39>

$$S_o = F(S_i) = \frac{(\alpha+1)S_i^2}{\alpha+S_i^2},$$

<40> 여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, α_{user} 는 사용자선택 채도향상값, S_i 는 입력 영상의 채도값, 그리고, S_o 는 출력영상의 채도값을 의미한다.

<41> 바람직하게는, 상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수는 각각 다음의 수학식에 의해 결정된다.

$$<42> \quad \alpha = A(\alpha_{user}),$$

$$<43> \quad S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta,$$

$$<44> \quad \Delta = \frac{K \times S_i^2}{(K-1) + S_i^2} - S_i,$$

<45> 여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, α_{user} 는 사용자선택 채도향상값, S_i 는 입력 영상의 채도값, S_o 는 출력영상의 채도값, 그리고, K 는 임의의 상수를 의미한다.

<46> 바람직하게는, 상기 채도향상함수 결정변수의 최대값은 CIEL*a*b* 색공간에서 소정의 색차식에 대한 시지각 특성에 기초하여 결정되며, 상기 색차식은 다음의 수학식으로 정의된다.

$$<47> \quad \Delta E_{LH} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta H^2},$$

<48> 여기서, ΔH 는 색상의 변화정도, 그리고, ΔL 은 밝기의 변화정도를 의미한다.

<49> 상기의 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 적응적 색 향상 장치의 일 실시예는, 입력영상으로부터 채도성분을 추출하는 채도성분추출부; 소정의 기준값에 따라 상기 입력영상의 채도를 향상시키는 함수인 채도향상함수를 결정하는 채도함수 결정변수 계산부; 상기 채도향상함수를 이용하여 상기 추출된 채도성분을 변경하는 채도향

상부; 및 변경된 채도성분과 상기 입력영상의 나머지 성분들을 합성하여 출력영상을 생성하는 채도성분합성부;를 구비한다.

<50> 바람직하게는, 제1색공간의 좌표값에 의해 표현된 상기 입력영상을 채도성분의 추출이 가능한 제2색공간의 좌표값으로 변환하여 상기 채도성분추출부에 제공하는 제1색상 변환부; 및 상기 제2색공간의 좌표값에 의해 표현된 상기 출력영상을 상기 제1색공간의 좌표값으로 변환하여 출력하는 제2색상변환부;를 더 구비한다.

<51> 바람직하게는, 상기 채도함수 결정변수 계산부에 상기 기준값으로 제공되는 상기 입력영상의 평균채도값을 산출하는 프레임 채도평균 계산부를 더 구비한다.

<52> 바람직하게는, 상기 채도함수 결정변수 계산부는 저 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도 향상도가 낮으며, 고 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도향상정도가 높게 나타나도록 상기 채도향상함수를 결정한다.

<53> 바람직하게는, 상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 입력영상의 특성에 따라 채도향상 함수를 결정한다.

<54> 바람직하게는, 상기 기준값은 상기 입력영상의 평균채도값이며, 상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 입력영상의 평균채도값을 기초로 채도향상함수 결정변수를 결정하고, 상기 결정된 채도향상함수 결정변수에 기초하여 상기 채도향상함수를 결정한다.

<55> 바람직하게는, 상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 채도향상함수 결정변수를 다음의 수학식에 의해 결정한다.

<56>
$$\alpha = A(S_{avg}),$$

<57> 여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, 그리고, S_{avg} 는 입력영상의 평균채도값을 의미한다.

<58> 바람직하게는, 상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수를 각각 다음의 수학식에 의해 결정한다.

$$\alpha = A(S_{avg}),$$

$$S_o = F(S_i) = \frac{(\alpha+1)S_i^2}{\alpha+S_i^2},$$

<61> 여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, S_{avg} 는 입력영상의 평균채도값, S_i 는 입력영상의 채도값, 그리고, S_o 는 출력영상의 채도값을 의미한다.

<62> 바람직하게는, 상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수를 각각 다음의 수학식에 의해 결정한다.

$$\alpha = A(S_{avg}),$$

$$S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta,$$

$$\Delta = \frac{K \times S_i^2}{(K-1) + S_i^2} - S_i$$

<66> 여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, α_{user} 는 사용자선택 채도향상값, S_i 는 입력영상의 채도값, S_o 는 출력영상의 채도값, 그리고, K 는 임의의 상수를 의미한다.

<67> 바람직하게는, 상기 기준값은 사용자로부터 입력받은 사용자선택 채도향상값이며, 상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 사용자선택 채도향상값에 기초하여 상기 채도향

상함수를 결정하고, 상기 결정된 채도향상함수 결정변수에 기초하여 상기 채도향상함수를 결정한다.

<68> 바람직하게는, 상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 채도향상함수 결정변수를 다음의 수학식에 의해 결정한다.

$$\alpha = A(\alpha_{\text{user}}),$$

<70> 여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, 그리고, α_{user} 는 사용자선택 채도향상값을 의미한다.

<71> 바람직하게는, 상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수를 각각 다음의 수학식에 의해 결정한다.

$$\alpha = A(\alpha_{\text{user}}),$$

$$S_o = F(S_i) = \frac{(\alpha + 1)S_i^2}{\alpha + S_i^2},$$

<74> 여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, α_{user} 는 사용자선택 채도향상값, S_i 는 입력 영상의 채도값, 그리고, S_o 는 출력영상의 채도값을 의미한다.

<75> 바람직하게는, 상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수를 각각 다음의 수학식에 의해 결정한다.

$$\alpha = A(\alpha_{\text{user}}),$$

$$S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta,$$

$$\Delta = \frac{K \times S_i^2}{(K-1) + S_i^2} - S_i$$

- <79> 여기서, a 는 채도향상함수 결정변수, a_{user} 는 사용자선택 채도향상값, S_i 는 입력 영상의 채도값, S_o 는 출력영상의 채도값, 그리고, K 는 임의의 상수를 의미한다.
- <80> 바람직하게는, 상기 채도향상함수 결정변수의 최대값은 CIEL*a*b* 색공간에서 소정의 색차식에 대한 시지각 특성에 기초하여 결정되며, 상기 색차식은 다음의 수학식으로 정의된다.
- <81>
$$\Delta E_{LH} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta H^2},$$
- <82> 여기서, ΔH 는 색상의 변화정도, 그리고, ΔL 은 밝기의 변화정도를 의미한다.
- <83> 본 발명에 따르면, 채도의 과포화 방지 및 색상 및 밝기는 유지하면서 가변적인 입력 영상에 대하여 자동적으로 최적의 채도로 표현할 수 있고, 채도향상함수의 특성상 저채도 영역의 과도한 채도 향상이 방지된다.
- <84> 이하에서, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 적응적 색 향상 방법 및 장치에 대한 바람직한 실시예들을 상세하게 설명한다.
- <85> 본 발명은 색상(hue)과 밝기(lightness)의 변화는 최소화하며 입력영상에 맞게 자동으로 최적의 채도(saturation)를 재현하고, 사용자의 임의 조절 시, 채도의 과포화(clipping)를 방지하며 저채도 영역 근처의 값들이 입력값일 경우 부자연스러운 채도 증가를 방지하는 것을 특징으로 한다.
- <86> 도 1은 본 발명에 따른 적응적 채도 향상 장치의 바람직한 일 실시예의 구성을 도시한 블록도이다.

- <87> 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 적응적 채도 향상 장치의 일 실시예는 채도성분 추출부(110), 프레임 채도평균 계산부(120), 채도함수 결정변수 계산부(130), 채도성분 향상부(140), 및 채도성분합성부(150)를 갖는다.
- <88> 채도성분추출부(110)는 입력되는 영상데이터로부터 채도성분을 추출한다. 입력되는 영상데이터는 YUV, YCbCr 등과 같이 삼자극값에 채도성분이 포함된 색공간에 의해 표현된 데이터이다. 채도성분추출부(110)는 입력되는 영상데이터로부터 채도성분(S)만을 추출하여 채도성분향상부(140)에 제공하고, 다른 성분들을 채도성분향상부(150)에 제공한다. 입력되는 영상데이터가 YCbCr 색공간에 의해 표현된 경우에 채도성분추출부(110)는 수학적 식 1 또는 수학적 식 2에 의해 입력되는 영상데이터로부터 채도성분을 추출한다.
- <89> **【수학적 식 1】**
$$S = \beta \sqrt{Cr^2 + Cb^2}$$
- <90> **【수학적 식 2】**
$$S = \frac{Cb}{Cb_{\max}} \text{ or } S = \frac{Cr}{Cr_{\max}}$$
- <91> 수학적 식 1의 β 는 조정변수이며, 수학적 식 2의 Cr_{\max} 및 Cb_{\max} 와 함께 영상데이터의 밝기에서 표현가능한 최대 색역을 찾아 YCbCr 색공간의 특성에 맞는 채도성분의 값의 범위를 조정하는 데 사용된다. 이는 YCbCr 색공간에 따라 밝기에 따른 색특성값(Cr , Cb)들의 최대값이 다를 수 있기 때문이다.
- <92> 프레임채도 평균계산부(120)는 입력되는 영상신호를 기초로 프레임의 채도성분의 평균을 계산하여 채도함수 결정변수 계산부(130)에 제공한다. 입력영상의 크기를 $N \times M$ 이라 할 때, 프레임채도 평균계산부(120)는 수학적 식 3에 의해 프레임의 평균채도(S_{avg})를 계산한다.

<93> **【수학식 3】**
$$S_{avg} = \frac{1}{NM} \sum_{i=1}^{NM} S_i$$

<94> 여기서, S_i 는 입력영상을 구성하는 각각의 프레임의 채도값이다.

<95> 채도함수 결정변수 계산부(130)는 수학식 3에 의해 계산된 평균채도값을 이용하여 수학식 4에 의해 입력영상에 적합한 채도향상함수를 결정하는 변수(α)를 얻는다. 여기서, 채도향상함수 결정변수(α)는 출력 채도의 증가 정도를 결정하기 위한 인자로써 입력 영상의 평균 채도에 의해 결정된다.

<96> **【수학식 4】**
$$\alpha = A(S_{avg})$$

<97> 채도성분향상부(140)는 채도함수 결정변수 계산부(130)로부터 입력된 채도향상함수 결정변수(α)에 따라 채도향상함수를 결정한다. 채도성분향상부(140)는 화소별로 얻어진 채도에 대하여 입력된 채도향상함수 결정변수(α)를 수학식 5와 같은 채도향상함수에 적용한다.

<98> **【수학식 5】**
$$S' = F(S)$$

<99> 위와 같은 채도향상함수(F)는 각 화소의 입력 채도(S)로부터 증가된 채도(S')를 출력으로 하는 함수이다. 채도성분합성부(150)는 채도성분 채도성분향상부(140)에 의해 채도향상이 이루어진 S' 를 원래의 영상데이터인 YCbCr로 복원하거나 RGB와 같이 디스플레이 장치에서 표현될 색공간으로 변환한다.

<100> 도 1을 참조하여 설명한 본 발명에 따른 적응적 채도 향상 장치의 일 실시예의 채도함수 결정변수 계산부(130)는 사용자로부터 직접 사용자선택채도(α_{user})를 입력받을 수 있다. 이 경우, 프레임 채도평균 계산부(120)는 동작하지 않는다.

<101> 도 2는 본 발명에 따른 적응적 채도 향상 장치의 다른 실시예의 구성을 도시한 블록도이고, 도 3은 본 발명에 따른 사용자 설정에 의한 채도 향상 장치의 바람직한 실시예의 구성을 도시한 블록도이다.

<102> 도 2 및 도 3을 참조하면, 프레임 채도평균 계산부(201)는 입력영상에 적응적으로 채도를 향상시키기 위해 동영상의 한 개의 프레임 영상 또는 입력영상의 채도를 얻는다. 입력영상의 크기를 $N \times M$ 이라 할 때, 채도(S)는 수학식 6과 같이 정의되고, 그 평균(S_{avg})은 수학식 7과 같이 정의된다.

<103> **【수학식 6】**
$$S = \frac{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)}{\max(R, G, B)}$$

<104> **【수학식 7】**
$$S_{avg} = \frac{1}{NM} \sum_{i=1}^{NM} S_i$$

<105> 채도함수 결정변수 계산부(202)는 수학식 7에 의해 계산된 평균채도값을 이용하여 수학식 8에 의해 입력영상에 적합한 채도향상함수를 결정하는 변수(α)를 얻는다. 여기서, 채도향상함수 결정변수(α)는 출력 채도의 증가 정도를 결정하기 위한 인자로써 입력 영상의 평균 채도에 의해 결정된다.

<106> **【수학식 8】**
$$\alpha = A(S_{avg})$$

<107> 한편, 채도함도 결정변수 계산부(301)는 사용자로부터 사용자의 선호 채도 값(α_{user})을 입력받고, 이 값을 수학식 9에 적용하여 채도향상함수 결정변수(α)를 구한다. 즉, 채도향상함수 결정변수(α)는 사용자의 선호 채도 값(α_{user})을 기초로 임의로 조정될 수도 있다. 다만, 단, 사용자의 선호 채도(α_{user})의 값은 0과 1사이의 값이다.

<108> **【수학식 9】**
$$\alpha = A(\alpha_{user})$$

<109> 채도 향상부(203, 302)는 각각 수학식 8 및 수학식 9에 의해 얻어진 채도향상함수 결정변수(α)에 따라 채도향상함수를 결정한다. 즉, 채도 향상부(203, 302)는 화소별로 얻어진 채도에 대하여 각각 수학식 8과 수학식 9에 의해 정의된 채도향상함수 결정변수(α)를 수학식 10과 같은 채도향상함수에 적용한다.

<110> **【수학식 10】** $S_o = F(S_i)$

<111> 위와 같은 채도향상함수(F)는 각 화소의 입력 채도(S_i)로부터 증가된 채도(S_o)를 출력으로 하는 함수로서, 채도향상함수 결정변수(α)에 따라 도 4와 같은 특성을 나타내며, 낮은 채도 영역에서의 채도 증가량은 낮고 높은 채도 영역에서의 채도 증가량은 높게 나타나는 특성이 있다.

<112> 제1 칼라 변환부(204, 303)는 수학식 11에 의해 입력 화소의 RGB 값으로부터 HSV 값을 산출한다.

<113>

$$V = \frac{\max(R, G, B)}{255}$$

$$S = \frac{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)}{\max(R, G, B)}$$

$$H_1 = \cos^{-1} \left(\frac{0.5[(R-G) + (R-B)]}{\sqrt{(R-G)^2 + (R-G)(G-B)}} \right)$$

if $B > G$, $H = 360^\circ - H_1$
【수학식 11】 else, $H = H_1$

<114> 제2 칼라 변환부(205, 304)는 증가된 채도(S_o)를 갖는 HSV 값을 RGB 값으로 변환하며, 그 수행과정은 다음과 같다.

<115> 먼저, 다음의 수학식 12에 의해 색상(H)을 $0^\circ \sim 360^\circ$ 를 0에서 6사이의 값으로 변환한 후, 정수(int_H)와 소수(decimal_H)로 분리한다.

<116>

$$H = H/60,$$

【수학식 12】 $H = \text{int_H} + \text{decimal_H}$

<117> 다음으로, 수학적식 13에 의해 밝기(V)와 증가된 채도(S_o)로부터 RGB값으로 대치될 값들을 생성한다.

<118>

$$\begin{aligned} p &= V \times (1 - S_o) \\ q &= V \times (1 - S_o \times \text{decimal_H}) \\ \text{【수학적식 13】 } t &= V \times (1 - S_o \times (1 - \text{decimal_H})) \end{aligned}$$

<119> 끝으로, 수학적식 14에 의해 색상(H)값에 따라 RGB값으로 대치될 값들을 배열한다.

<120>

$$\begin{aligned} \text{if } \text{int_H} &= 0, R = 255 \times V \quad G = 255 \times t \quad B = 255 \times p \\ \text{if } \text{int_H} &= 1, R = 255 \times q \quad G = 255 \times V \quad B = 255 \times p \\ \text{if } \text{int_H} &= 2, R = 255 \times p \quad G = 255 \times V \quad B = 255 \times t \\ \text{if } \text{int_H} &= 3, R = 255 \times p \quad G = 255 \times q \quad B = 255 \times V \\ \text{if } \text{int_H} &= 4, R = 255 \times t \quad G = 255 \times p \quad B = 255 \times V \\ \text{【수학적식 14】 } \text{if } \text{int_H} &= 5, R = 255 \times V \quad G = 255 \times p \quad B = 255 \times q \end{aligned}$$

<121> 이하에서는 본 발명의 동작원리를 상세히 살펴보고, 위에서 살펴본 수학적식 8, 수학적식 9 및 수학적식 10을 결정하는 2가지 방법을 살펴본다. 본 발명은 색상(hue)과 밝기(lightness)의 변화는 최소화하는 동시에 입력영상에 맞게 향상된 채도(saturation)를 재현하며, 사용자의 임의 조절 시에도 채도의 과포화(clipping) 방지를 위하여 채도 향상 색 공간을 색상(hue), 채도(saturation), 값(value)으로 구성된 HSV 색공간을 사용한다. 이는 채도 값(S)가 수학적식 6에서와 같이 RGB 세 성분들 중 과포화(clipping) 가능성이 있는 최대 성분으로부터 계산됨으로써, 최대 포화가 되더라도 RGB 색영역을 벗어나지 않게 함으로써 과포화를 방지할 수 있기 때문이다. 또한 HSV 색공간이 다른 색공간에 비하여 인간시각의 색인지 형태와 유사하게 색을 표현하는 색공간으로 무채색(achromatic) 성분과 유채색(chromatic) 성분에 대한 개별 처리가 가능하며, 채도 값은 색상과의 연관성이 낮으므로 채도의 변화에도 색상의 유지가 가능하기 때문이다.

<122> 한편, 인간 시각에서 선명한 영상을 인지하기 위해 입력영상의 채도와는 상관없이 동일한 정도로 채도를 향상시키는 방법은 동영상에서 연속적인 채도 향상을 유지할 수 없으며 부자연스러운 화면을 제공한다. 따라서 입력영상에 대하여 적응적 채도 향상을 위해 낮은 입력채도에 대해서는 채도 향상정도가 낮아야 하며, 높은 입력채도에 대해서는 채도 향상정도가 높게 나타나야 한다. 또한 채도 향상의 정도를 높일 경우, 구름과 같은 무채색에 가까운 색에 대해서는 부자연스러운 채도향상을 막아야 한다. 상기의 문제점들을 해결하기 위해 본 발명은 수학적 식 8과 같이 입력영상의 평균채도에 의해 결정되는 적응적 채도향상 함수를 사용하며, 수학적 식 9는 사용자로부터 선호하는 채도 값을 입력받고, 이를 기초로 적응적 채도향상 함수를 결정한다. 위와 같은 특징을 갖기 위하여 본 발명은 수학적 식 8, 수학적 식 9, 그리고 수학적 식 10을 결정하기 위한 두 가지 방법을 제공한다.

<123> 이하에서는 방법 1을 설명한다.

<124> 【수학적 식 15】 $\alpha = A(S_{avg}) = \alpha_{max} - \alpha_{ref} \times S_{avg}$

<125> 【수학적 식 16】 $\alpha = A(\alpha_{user}) = \alpha_{max} - (\alpha_{max} - \alpha_{min}) \times \alpha_{user}$

<126> 【수학적 식 17】 $S_o = F(S_i) = \frac{(\alpha + 1)S_i^2}{\alpha + S_i^2}$

<127> 방법 1은 채도향상함수 결정변수(α)를 결정하기 위해 수학적 식 8과 수학적 식 9 대신에 수학적 식 15와 16을 사용하며, 채도향상함수 결정변수(α)를 결정하기 위한 수학적 식의 변경에 따라 채도향상함수 역시 수학적 식 10 대신 수학적 식 17을 사용한다. 도 4에는 채도 향상부(203, 302)에서 방법 1을 이용한 입출력 특성곡선이 도시되어 있으며, 도 5에는 도

4에 도시된 채도 입출력 특성의 채도향상함수 결정변수에 따른 채도 증가량 분포가 도시되어 있다.

<128> 이 때, 채도향상함수 결정변수(α)를 결정함에 있어, 본 발명에서는 0.1이하의 저(低)채도 영역의 채도를 유지하기 위하여 채도향상함수 결정변수의 최소값(α_{\min})을 0.1로 정의한다. 또한, 결정변수의 최대값(α_{\max}) 및 입력영상의 채도 비례 계수(α_{ref})를 구하기 위해 CIEL*a*b* 색공간에서의 색차식을 이용하여 색상과 밝기의 변화를 인간시각이 인지할 수 없는 범위에서 가변될 수 있도록 한다.

<129> 인간시각의 색차 인지능력은 균등 색공간인 CIEL*a*b*에서 ΔE_{ab} 가 3 이상일 때 그 색차를 인식할 수 있다. 이때, CIEL*a*b* 색공간에서 밝기(Lightness), 채도(Chroma), 색상(Hue)의 세 성분을 추출할 수 있는데, 이 세 가지 성분으로 구성된 CIEL*a*b* 색공간에서의 색차식 ΔE_{ab} 의 표현은 수학식 18로 표현이 가능하며 이것은 다시 수학식 19와 같이 표현할 수도 있다.

<130> **【수학식 18】**
$$\Delta E_{ab} = \Delta E_{ch} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta C^2 + \Delta H^2}$$

<131> **【수학식 19】**
$$\Delta E_{ab}^2 - \Delta C^2 = \Delta L^2 + \Delta H^2$$

<132> 색상(H)과 밝기(L)의 변화 척도를 색차식 ΔE_{LH} 라 정의하면, ΔE_{LH} 는 다음의 수학식에 의해 얻어진다. 한편, 인간 시각은 ΔE_{LH} 이 3 이상에서 밝기와 색상의 변화를 인지할 수 있다.

<133> **【수학식 20】**
$$\Delta E_{LH} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta H^2} = \sqrt{\Delta E_{ab}^2 - \Delta C^2}$$

<134> 따라서, 본 발명에서는 위와 같은 인간 시각 특성에 근거하여 채도향상함수 결정변수(α)에 의해 결정된 채도향상함수의 결과 영상이 원래의 영상과의 색차(ΔE_{LH})가 인간

시각의 변화에 대한 인지범위 이하(<3)가 되도록 α_{\max} 와 α_{ref} 값을 미리 결정함으로써, 본 발명의 적응적 채도 향상 방법 및 그 장치에서는 입력 영상의 채도 특성만으로 색상 및 밝기의 변화를 최소화하면서 입력영상에 맞는 최적의 채도로 표현된 결과 영상을 얻을 수 있다.

<135> 방법 1의 채도향상함수는 도 5에 도시된 바와 같이 저채도 영역(즉, 채도가 0.1 이하의 값인 영역)에서는 채도 향상 정도가 0이하의 값이며, 그 이상의 채도 값에 대해서는 채도 향상 정도가 표준 정규 분포와 같은 형태로 증가된다. 이와 같은 형태의 채도향상함수는 평균 채도가 낮은 입력영상에 대해서는 채도 향상 정도가 낮은 대신 채도가 낮은 영역을 더 낮게 함으로써 콘트라스트 향상의 효과가 있다.

<136> 이하에서는 방법 2를 설명한다.

<137> 【수학식 21】 $\alpha = A(S_{\text{avg}}) = S_{\text{avg}}$

<138> 【수학식 22】 $\alpha = A(\alpha_{\text{user}}) = \alpha_{\text{user}}$

<139>
$$S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta$$

$$\Delta = \frac{K \times S_i^2}{(K-1) + S_i^2} - S_i$$
 【수학식 23】

<140> 채도향상함수 결정변수(α)를 결정하기 위해 수학식 8과 수학식 9 대신에 수학식 21과 수학식 22를 사용하며, 채도향상함수 결정변수(α)를 결정하기 위한 수학식의 변경에 따라 채도향상함수 역시 수학식 10 대신 수학식 23을 사용한다. 도 6에는 채도 향상부(203, 302)에서 방법 1을 이용한 입출력 특성곡선이 도시되어 있으며, 도 7에는 도 6에 도시된 채도 입출력 특성의 채도향상함수 결정변수에 따른 채도 증가량 분포가 도시되어 있다.

- <141> 도 6과 도 7에 도시된 바와 같이, 최대 채도 증가 특성은 방법 1과 유사한 특성을 나타내며, 최저 채도 증가 특성은 원 영상의 채도 특성과 동일하게 나타나도록 설계되었다. 그리고 최대 채도 증가와 최소 채도 증가 사이의 채도증가특성은 최대 및 최저 특성의 내삽법(interpolation)에 의해 결정된다. 본 발명의 실시예에서는 이때의 채도 증가량을 결정하는 상수 K에 대하여 1.15를 사용한다.
- <142> 방법 2의 채도향상함수는 도 7에 도시된 바와 같이 저채도 영역(즉, 채도가 0.1 이하의 값인 영역)에서는 채도 향상 정도가 0으로 채도 향상이 없으며, 그 이상의 채도 값에 대해서는 채도 향상 정도가 표준 정규 분포와 같은 형태로 증가하는 것을 특징으로 한다.
- <143> 도 8a 및 도 8b는 본 발명에 의한 영상의 적응적 채도 향상 방법의 바람직한 실시예들의 수행과정을 도시한 흐름도이다. 도 8a에 있어서 영상전체의 평균채도는 수학식 3으로부터 얻어지며, 도 8b에 있어서 영상전체의 평균채도는 수학식 6과 수학식 7로부터 얻어진다. 또한, 도 8a 및 도 8b에 있어서 채도향상함수를 결정하기 위한 조절변수는 각각 수학식 4 및 수학식 8에 의해 구할 수 있다.
- <144> 도 8a를 참조하면, 채도성분추출부(110)는 YUV, YCbCr 등의 색공간에 의해 표현된 입력영상으로부터 채도성분을 추출한다(S800). 프레임 채도평균 계산부(120)는 입력영상전체의 평균채도값(S_{avg})을 계산하고, 채도함수 결정변수 계산부(130)는 계산된 평균채도값(S_{avg})을 기초로 채도향상함수 결정변수(α)를 계산한다(S810). 채도성분향상부(140)는 채도향상함수 결정변수(α)에 의해 결정된 채도향상함수를 기초로 입력영상의 화소별 채도를 결정하여 채도성분추출부(110)로부터 입력된 채도성분을 변경한다(S820). 채도성분합성부(150)는 채도성분향상부(140)에 의해 채도향상이 이루어진 S'와 입력영상

의 다른 성분들을 합성하여 출력영상을 생성하거나 RGB와 같이 디스플레이 장치에서 사용되는 색공간의 성분으로 변환하여 출력영상을 생성한다(S830).

<145> 도 8b를 참조하면, 제1색상변환부(204)는 RGB 색공간에 의해 표현된 입력영상을 채도성분을 추출할 수 있는 HSV 색공간의 값으로 변환한다(S850). 또한, 프레임 채도평균 계산부(201)는 입력영상 전체의 평균채도값(S_{avg})을 계산하고, 채도함수 결정변수 계산부(202)는 계산된 평균채도값(S_{avg})을 기초로 채도향상함수 결정변수(α)를 계산한다(S860). 여기서, S850단계와 S860단계의 수행순서는 필요에 따라 변경될 수 있다. 다음으로, 채도향상부(203)는 채도향상함수 결정변수(α)에 의해 결정된 채도향상함수를 기초로 입력영상의 화소별 채도를 결정하여 S850단계에서 얻어진 HSV 값을 변경한다(S870). 그리고, 제2색상변환부(205)는 변경된 HSV 값을 RGB 값으로 변환한 후(S880), 변환된 RGB 값에 해당하는 출력영상을 생성하여 출력한다(S890).

<146> 도 9a 및 도 9b는 본 발명에 의한 사용자의 조절에 의한 영상의 채도 향상방법의 바람직한 다른 실시예들의 수행과정을 도시한 흐름도이다. 도 9a 및 도 9b에 있어서 사용자가 결정한 사용자 조절 변수를 기초로 수학적 식 9에 의해 영상의 채도향상함수 결정변수를 구할 수 있다.

<147> 도 9a를 참조하면, 채도성분추출부(110)는 YUV, YCbCr 등의 색공간에 의해 표현된 입력영상으로부터 채도성분을 추출한다(S900). 채도함수 결정변수 계산부(130)는 사용자로부터 입력받은 사용자선택 채도향상값(α_{user})을 기초로 채도향상함수 결정변수(α)를 계산한다(S910). 채도성분향상부(140)는 채도향상함수 결정변수(α)에 의해 결정된 채도향상함수를 기초로 입력영상의 화소별 채도를 결정하여 채도성분추출부(110)로부터 입력된 채도성분을 변경한다(S920). 채도성분합성부(150)는 채도성분향상부(140)에 의해 채

도향상이 이루어진 S'와 입력영상의 다른 성분들을 합성하여 출력영상을 생성하거나 RGB와 같이 디스플레이 장치에서 사용되는 색공간의 성분으로 변환하여 출력영상을 생성한다(S930).

<148> 도 9b를 참조하면, 제1색상변환부(303)는 RGB 색공간에 의해 표현된 입력영상을 채도성분을 추출할 수 있는 HSV 색공간의 값으로 변환한다(S950). 채도함수 결정변수 계산부(301)는 사용자로부터 입력받은 사용자선택 채도향상값(α_{user})을 기초로 채도향상함수 결정변수(α)를 계산한다(S960). 채도향상부(302)는 채도향상함수 결정변수에 의해 결정된 채도향상함수를 기초로 입력영상의 화소별 채도를 결정하여 S950단계에서 변환된 HSV 값을 변경한다(S970). 제2색상변환부(304)는 변경된 HSV 값을 RGB 값으로 변환한 후(S980), 변환된 RGB 값에 해당하는 출력영상을 생성하여 출력한다(S990).

<149> 이상에서 설명한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 또한 본 발명의 실시예들은 칩으로 구현가능하고 디지털 텔레비전을 포함하는 범용 디지털 디스플레이 장치에서 구현될 수 있다.

<150> 또한 상술한 본 발명의 실시예에서 사용된 데이터의 구조는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 여러 수단을 통하여 기록될 수 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 씨디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장매체를 포함한다.

<151> 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다.

본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

【발명의 효과】

<152> 본 발명에 따른 적응적 색 향상 장치 및 방법에 의하면, 입력영상의 평균 채도에 근거하여 채도향상함수를 정의하고 HSV 색공간에서 정의된 채도향상함수에 따라 채도가 향상되므로 채도의 과포화 방지 및 색상 및 밝기는 유지하면서 가변적인 입력 영상에 대하여 자동적으로 최적의 채도로 표현하는 효과가 있다. 또한 채도향상함수의 특성상 저채도 영역의 과도한 채도 향상이 방지되는 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

- (a) 입력영상으로부터 채도성분을 추출하는 단계;
- (b) 소정의 기준값에 따라 상기 입력영상의 채도를 향상시키는 함수인 채도향상함수를 결정하는 단계;
- (c) 상기 채도향상함수를 이용하여 추출된 채도성분을 변경하는 단계;
- (d) 상기 변경된 채도성분과 상기 입력영상의 나머지 성분을 합성하여 출력색상값을 생성하는 단계; 및
- (e) 상기 출력색상값을 기초로 출력영상을 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 2】

- 제 1항에 있어서,
- 상기 (a)단계는,
- (a1) 상기 입력영상을 채도성분을 추출할 수 있는 색공간으로 변환하는 단계; 및
 - (a2) 상기 변환된 입력영상으로부터 채도성분을 추출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 3】

- 제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 채도향상함수는 저 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도 향상도가 낮고, 고 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도향상정도가 높게 나타나도록 하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 4】

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 (b)단계에서 상기 채도향상함수는 상기 입력영상의 특성에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 5】

제 4항에 있어서,

상기 (b)단계는,

(b1) 상기 입력영상의 칼라신호로부터 상기 입력영상의 평균채도값을 추출하는 단계;

(b2) 상기 추출된 평균채도값을 기초로 채도향상함수 결정변수를 결정하는 단계; 및

(b3) 상기 채도향상함수 결정변수에 기초하여 상기 채도향상함수를 결정하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 6】

제 5항에 있어서,

상기 채도향상함수 결정변수는 다음의 수학식에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법:

$$\alpha = A(S_{\text{avg}}),$$

여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, 그리고, S_{avg} 는 입력영상의 평균채도값을 의미한다.

【청구항 7】

제 5항에 있어서,

상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수는 각각 다음의 수학식에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법:

$$\alpha = A(S_{\text{avg}}),$$

$$S_o = F(S_i) = \frac{(\alpha + 1)S_i^2}{\alpha + S_i^2},$$

여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, S_{avg} 는 입력영상의 평균채도값, S_i 는 입력영상의 채도값, 그리고, S_o 는 출력영상의 채도값을 의미한다.

【청구항 8】

제 5항에 있어서,

상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수는 각각 다음의 수학식에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법:

$$\alpha = A(S_{\text{avg}}),$$

$$S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta,$$

$$\Delta = \frac{K \times S_i^2}{(K-1) + S_i^2} - S_i$$

여기서, a 는 채도향상함수 결정변수, S_{avg} 는 입력영상의 평균채도값, S_i 는 입력영상의 채도값, S_o 는 출력영상의 채도값, 그리고, K 는 임의의 상수를 의미한다.

【청구항 9】

제 5항에 있어서,

상기 채도향상함수 결정변수의 최대값은 CIEL*a*b* 색공간에서 소정의 색차식에 대한 시지각 특성에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 10】

제 9항에 있어서,

상기 색차식은 다음의 수학식으로 정의되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법:

$$\Delta E_{LH} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta H^2},$$

여기서, ΔH 는 색상의 변화정도, 그리고, ΔL 은 밝기의 변화정도를 의미한다.

【청구항 11】

제 2항에 있어서,

상기 채도성분을 추출할 수 있는 색공간은 HSV 색공간, YCbCr 색공간 중에서 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 12】

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 (b)단계에서 상기 채도향상함수는 사용자로부터 입력받은 사용자선택도 채도향상값에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 13】

제 12항에 있어서,

상기 (b)단계는,

(b1) 상기 사용자선택도 채도향상값을 입력받는 단계;

(b2) 상기 사용자선택도 채도향상값을 기초로 채도향상함수 결정변수를 결정하는 단계; 및

(b3) 상기 채도향상함수 결정변수에 기초하여 상기 채도향상함수를 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 14】

제 13항에 있어서,

상기 채도향상함수 결정변수는 다음의 수학식에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법:

$$a = A(a_{\text{user}}),$$

여기서, a 는 채도향상함수 결정변수, 그리고, a_{user} 는 사용자선택도 채도향상값을 의미한다.

【청구항 15】

제 13항에 있어서,

상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수는 각각 다음의 수학식에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법:

$$\alpha = A(\alpha_{\text{user}}),$$

$$S_o = F(S_i) = \frac{(\alpha+1)S_i^2}{\alpha+S_i^2},$$

여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, α_{user} 는 사용자선택 채도향상값, S_i 는 입력 영상의 채도값, 그리고, S_o 는 출력영상의 채도값을 의미한다.

【청구항 16】

제 13항에 있어서,

상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수는 각각 다음의 수학식에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법:

$$\alpha = A(\alpha_{\text{user}}),$$

$$S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta,$$

$$\Delta = \frac{K \times S_i^2}{(K-1) + S_i^2} - S_i$$

여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, α_{user} 는 사용자선택 채도향상값, S_i 는 입력 영상의 채도값, S_o 는 출력영상의 채도값, 그리고, K 는 임의의 상수를 의미한다.

【청구항 17】

제 13항에 있어서,

상기 채도향상함수 결정변수의 최대값은 CIEL*a*b* 색공간에서 소정의 색차식에 대한 시지각 특성에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 18】

제 17항에 있어서,

상기 색차식은 다음의 수학식으로 정의되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법:

$$\Delta E_{LH} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta H^2},$$

여기서, ΔH 는 색상의 변화정도, 그리고, ΔL 은 밝기의 변화정도를 의미한다.

【청구항 19】

입력영상으로부터 채도성분을 추출하는 채도성분추출부;

소정의 기준값에 따라 상기 입력영상의 채도를 향상시키는 함수인 채도향상함수를 결정하는 채도함수 결정변수 계산부;

상기 채도향상함수를 이용하여 상기 추출된 채도성분을 변경하는 채도향상부; 및

변경된 채도성분과 상기 입력영상의 나머지 성분들을 합성하여 출력영상을 생성하는 채도성분합성부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 20】

제 19항에 있어서,

제 1색공간의 좌표값에 의해 표현된 상기 입력영상을 채도성분의 추출이 가능한 제2색공간의 좌표값으로 변환하여 상기 채도성분추출부에 제공하는 제1색상변환부; 및

상기 제2색공간의 좌표값에 의해 표현된 상기 출력영상을 상기 제1색공간의 좌표값으로 변환하여 출력하는 제2색상변환부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 색향상 장치.

【청구항 21】

제 19항 또는 제20항에 있어서,

상기 채도함수 결정변수 계산부에 상기 기준값으로 제공되는 상기 입력영상의 평균 채도값을 산출하는 프레임 채도평균 계산부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 색향상 장치.

【청구항 22】

제 19항 또는 제20항에 있어서,

상기 채도함수 결정변수 계산부는 저 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도 향상도가 낮으며, 고 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도향상정도가 높게 나타나도록 상기 채도향상함수를 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색향상 장치.

【청구항 23】

제 19항 또는 제20항에 있어서,

상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 입력영상의 특성에 따라 상기 채도향상함수를 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색향상 장치.

【청구항 24】

제 19항 또는 제20항에 있어서,

상기 기준값은 상기 입력영상의 평균채도값이며,

상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 입력영상의 평균채도값을 기초로 채도향상 함수 결정변수를 결정하고, 상기 결정된 채도향상함수 결정변수에 기초하여 상기 채도향상함수를 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 25】

제 24항에 있어서,

상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 채도향상함수 결정변수를 다음의 수학식에 의해 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치:

$$\alpha = A(S_{avg}),$$

여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, 그리고, S_{avg} 는 입력영상의 평균채도값을 의미한다.

【청구항 26】

제 24항에 있어서,

상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수를 각각 다음의 수학식에 의해 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치:

$$\alpha = A(S_{avg}),$$

$$S_o = F(S_i) = \frac{(\alpha + 1)S_i^2}{\alpha + S_i^2},$$

여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, S_{avg} 는 입력영상의 평균채도값, S_i 는 입력영상의 채도값, 그리고, S_o 는 출력영상의 채도값을 의미한다.

【청구항 27】

제 24항에 있어서,

상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수를 각각 다음의 수학식에 의해 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치:

$$\alpha = A(S_{avg}),$$

$$S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta,$$

$$\Delta = \frac{K \times S_i^2}{(K-1) + S_i^2} - S_i$$

여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, α_{user} 는 사용자선택 채도향상값, S_i 는 입력영상의 채도값, S_o 는 출력영상의 채도값, 그리고, K 는 임의의 상수를 의미한다.

【청구항 28】

제 24항에 있어서,

상기 채도향상함수 결정변수의 최대값은 CIEL*a*b* 색공간에서 소정의 색차식에 대한 시지각 특성에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 29】

제 28항에 있어서,

상기 색차식은 다음의 수학식으로 정의되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치:

$$\Delta E_{LH} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta H^2},$$

여기서, ΔH 는 색상의 변화정도, 그리고, ΔL 은 밝기의 변화정도를 의미한다.

【청구항 30】

제 19항 또는 제20항에 있어서,

상기 채도함수 결정변수 계산부는 사용자로부터 입력받은 사용자선택 채도향상값에 기초하여 상기 채도향상함수를 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 31】

제 19항 또는 제 20항에 있어서,

상기 기준값은 사용자로부터 입력받은 상기 선택 채도향상값이며,

상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 선택 채도향상값을 기초로 채도향상함수 결정변수를 결정한 후에 상기 결정된 채도향상함수 결정변수에 기초하여 상기 채도향상함수를 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 32】

제 31항에 있어서,

상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 채도향상함수 결정변수를 다음의 수학식에 의해 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치:

$$a = A(a_{\text{user}}),$$

여기서, a 는 채도향상함수 결정변수, 그리고, a_{user} 는 사용자선택 채도향상값을 의미한다.

【청구항 33】

제 31항에 있어서,

상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수를 각각 다음의 수학식에 의해 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치:

$$\alpha = A(\alpha_{\text{user}}),$$

$$S_o = F(S_i) = \frac{(\alpha+1)S_i^2}{\alpha+S_i^2},$$

여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, α_{user} 는 사용자선택 채도향상값, S_i 는 입력영상의 채도값, 그리고, S_o 는 출력영상의 채도값을 의미한다.

【청구항 34】

제 31항에 있어서,

상기 채도함수 결정변수 계산부는 상기 채도향상함수 결정변수 및 상기 채도향상함수를 각각 다음의 수학식에 의해 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치:

$$\alpha = A(\alpha_{\text{user}}),$$

$$S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta,$$

$$\Delta = \frac{K \times S_i^2}{(K-1) + S_i^2} - S_i$$

여기서, α 는 채도향상함수 결정변수, α_{user} 는 사용자선택 채도향상값, S_i 는 입력영상의 채도값, S_o 는 출력영상의 채도값, 그리고, K 는 임의의 상수를 의미한다.

【청구항 35】

제 31항에 있어서,

상기 채도향상함수 결정변수의 최대값은 CIEL*a*b* 색공간에서 소정의 색차식에 대한 시지각 특성에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 36】

제 35항에 있어서,

상기 색차식은 다음의 수학식으로 정의되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치:

$$\Delta E_{LH} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta H^2},$$

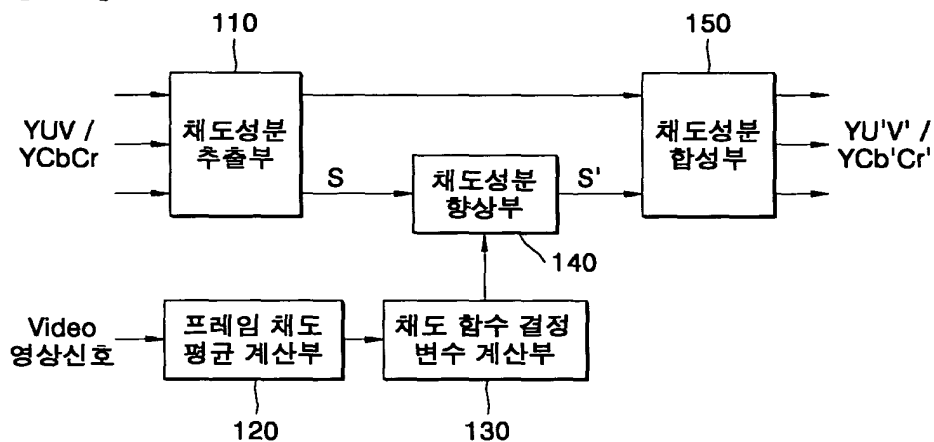
여기서, ΔH 는 색상의 변화정도, 그리고, ΔL 은 밝기의 변화정도를 의미한다.

【청구항 37】

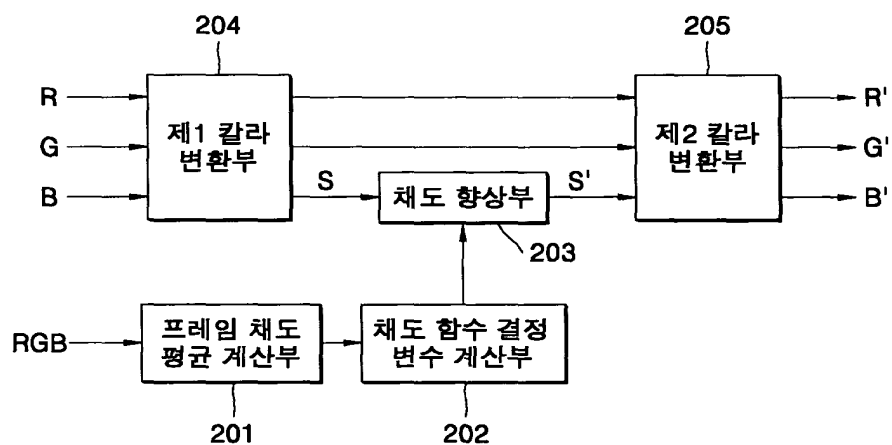
제 1항 또는 제2항에 기재된 방법을 컴퓨터 또는 디지털 디스플레이 장치에서 실시시키기 위한 프로그램을 기록한 기록매체.

【도면】

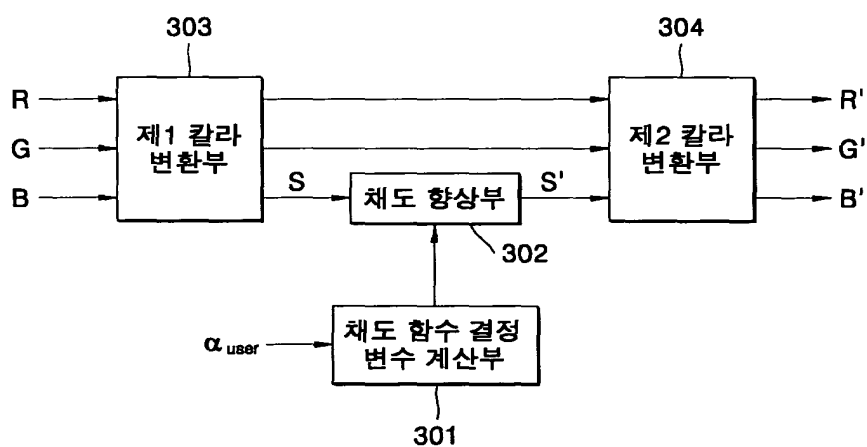
【도 1】



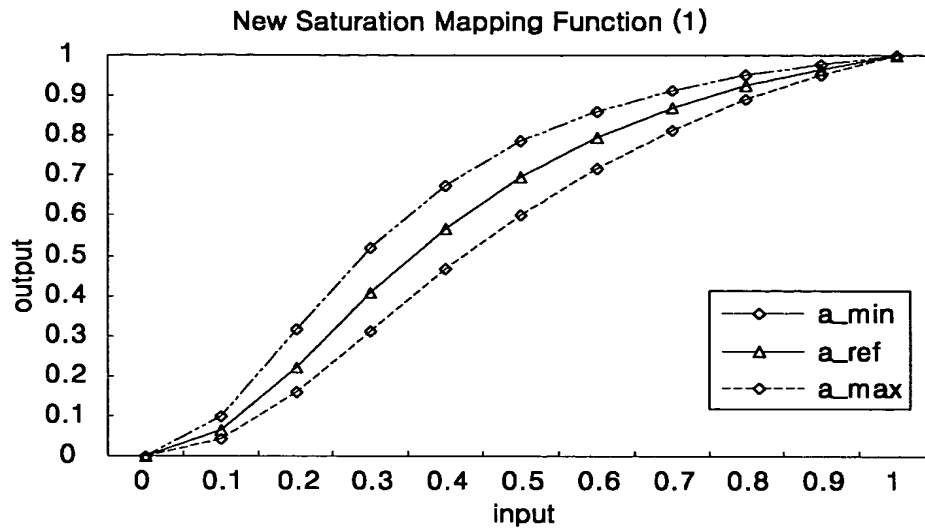
【도 2】



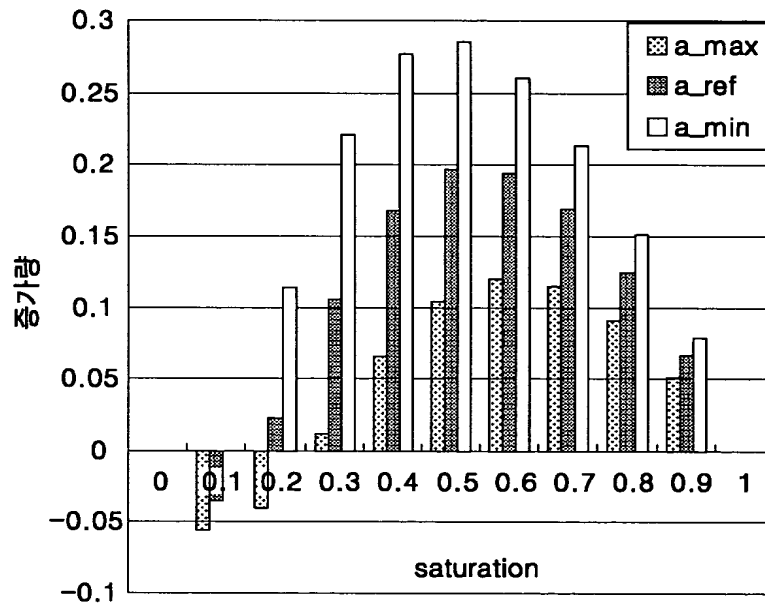
【도 3】



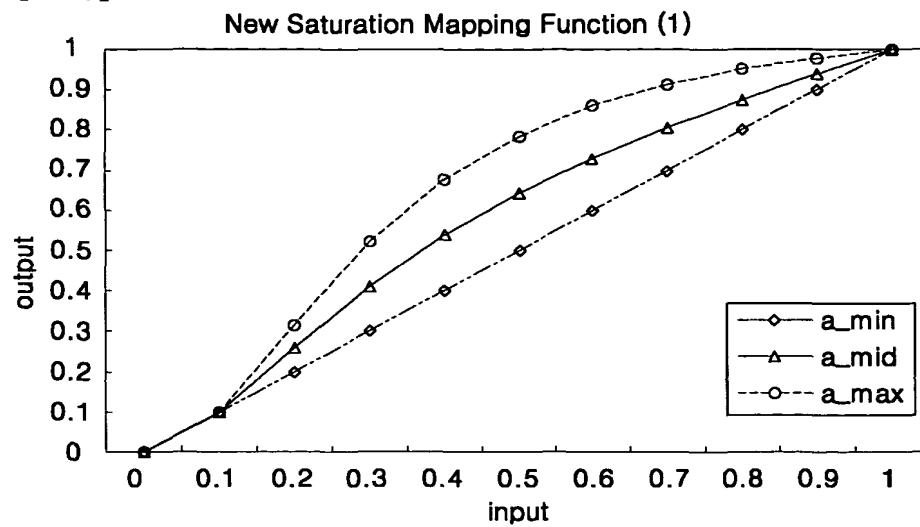
【도 4】



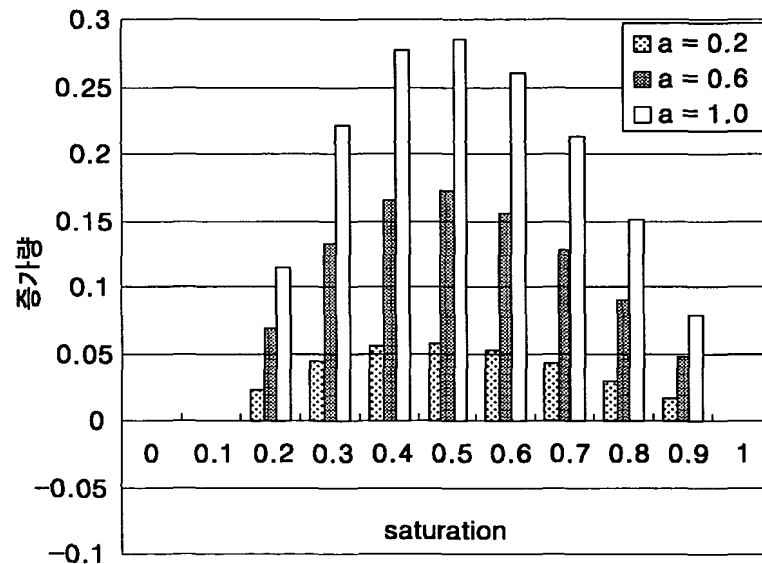
【도 5】



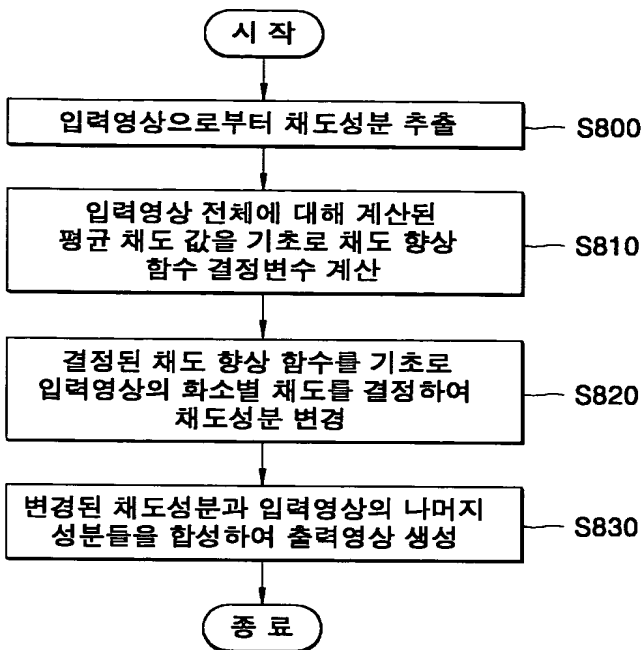
【도 6】



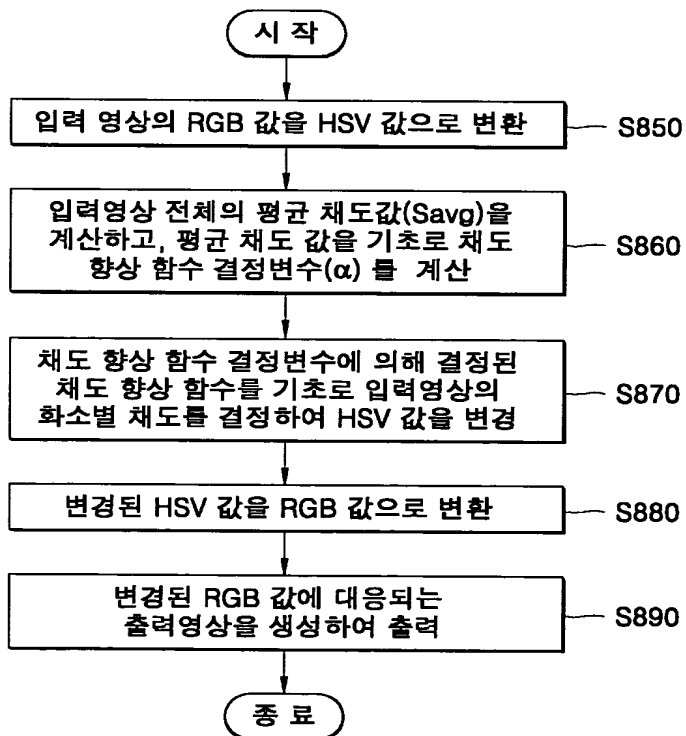
【도 7】



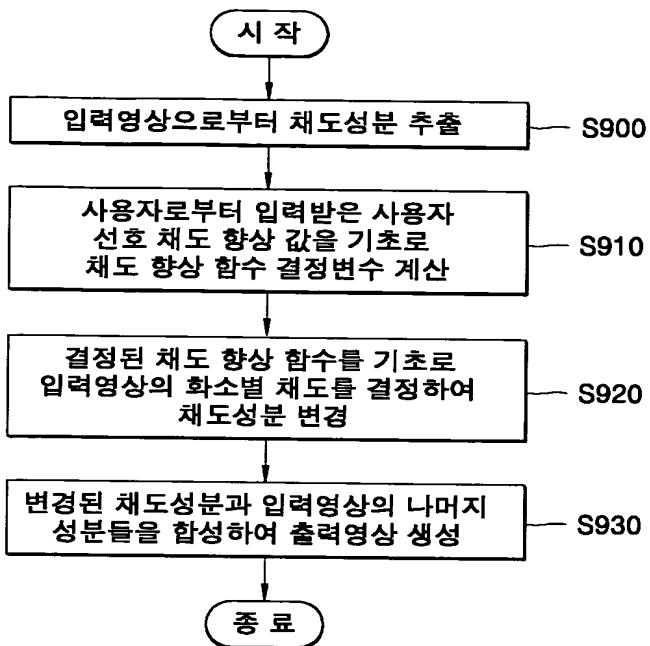
【도 8a】



【도 8b】



【도 9a】



【도 9b】

